

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05280325 A**

(43) Date of publication of application: 26.10.93

(51) Int. Cl.

**F01N 3/08****F02G 1/043**

(21) Application number: 04109322

(22) Date of filing: 01.04.92

(71) Applicant: **TOYOTA CENTRAL RES & DEV  
LAB INC**

(72) Inventor:

**YAMAGURO AKIRA  
HARAMURA SHIGENORI  
MINAMOTO NAOKI  
FUJIWARA YASUSHI  
OSHIMA YUJIRO  
MURAKI HIDEAKI  
ABE KATSUJI  
YOKOTA KOJI  
KAWAHARA KAZUO**

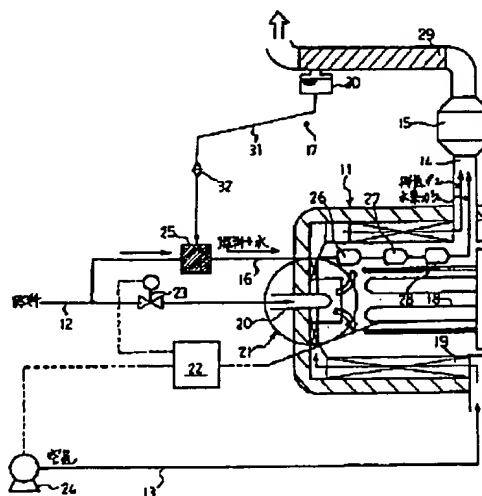
**(54) NITROGEN OXIDE REDUCING DEVICE OF  
CONTINUOUS COMBUSTION DEVICE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce and eliminate nitrogen oxide by providing a burner, a supply unit for supplying fuel and air, an discharging passage for discharging exhaust gas, a catalytic device and a moisture taking-out means, by generating hydrogen gas through a process of mixing moisture in fuel, and by supplying hydrogen gas in exhaust gas.

**CONSTITUTION:** A combustion device is composed of a burner 11, a fuel supply unit 13 for supplying fuel to the burner 11, an discharging passage 14 for discharging exhaust gas from the burner 11, a catalytic device 15 arranged in the discharging passage 14, an hydrogen gas supply unit 16 connected to the discharging passage 14 through the inside of the burner 11 and a moisture taking-out means 17 for taking out moisture included in exhaust gas. In the hydrogen gas supply unit 16, about 80weight% of the mixture of fuel and water becomes hydrogen gas by heat of the inside of the burner 11 to be supplied into the catalytic device 15 in the discharging passage 14. In the catalytic device 15, the supplied hydrogen gas and combustion exhaust gas are

brought in contact with each other, and nitrogen oxid is discharged to the atmosphere in its state being reduced and purified.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-280325

(43)公開日 平成5年(1993)10月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 0 1 N 3/08

B

F 0 2 G 1/043

Z 9038-3 G

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-109322

(22)出願日 平成4年(1992)4月1日

(71)出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湊字横道41番  
地の1

(72)発明者 山黒 顕

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 原村 成憲

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

(72)発明者 皆本 直樹

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシ  
ン精機株式会社内

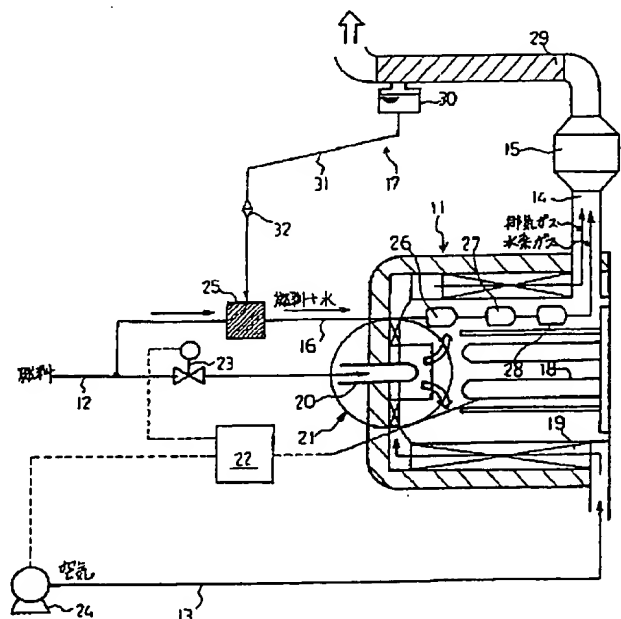
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 連続燃焼装置の窒素酸化物低減装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、連続燃焼装置の排気ガス中の窒素酸化物を、燃焼装置の効率を落とすことなく、排気ガス中の酸素濃度と無関係に低減浄化させるようにすることを目的とする。

【構成】 連続燃焼装置の排出通路に触媒装置を設け、その下流側に排気ガス中に含まれる水分を水分取出手段により取り出し、この水分と燃料とを混合して水素ガスを発生させ、前記触媒装置に流入する排気ガスに水素ガスを供給するようにした。



## 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 燃焼器と、

該燃焼器に燃料と空気とをそれぞれ供給する供給部と、  
前記燃焼器での連続燃焼により生成した排気ガスを排出  
する排出通路と、

該排出通路に配設され、排気ガス中に含まれる有害成  
分を浄化する触媒装置と、

排気ガス中に含まれる水分を取り出す水分取出手段と、  
該水分取出手段にて取り出された水分と燃料とを混合し  
て水素ガスを発生させ、前記触媒装置に流入する排気ガ  
スに水素ガスを供給する水素ガス供給部とを有する連続  
燃焼装置の窒素酸化物低減装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、外燃機関およびボイラ  
などの連続燃焼装置より排出される窒素酸化物の低減装  
置に係り、特にスターリングエンジンなどのエンジンの  
燃費の良さを損なうことなく、排気ガス中に共存する酸  
素ガスの濃度に左右されず窒素酸化物を有効に還元浄化  
する浄化システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】外燃機関の一つであるスターリングエン  
ジンでは、燃焼器に配置したバーナで燃料を燃焼して作  
動ガスを加熱膨張させる過程を有する。このバーナの燃  
焼による作動ガスの加熱は、通常、燃焼器内に燃料と燃  
焼用空気とを供給して高温燃焼することで発生する燃焼  
熱を利用している。そして燃焼排気ガスは排出通路を通  
じて大気中に排出している。この場合、燃料は燃焼用空  
気と共に高温で完全燃焼され、排気ガス中には有害成分  
を含まないようにしている。ところが、連続燃焼による  
排気ガス中には、空気濃度の低い（低空気過剰率）条件  
の燃焼であつても未燃焼分のHC、COは少ないが、窒  
素酸化物（NO<sub>x</sub>）を含有するのは避けられない。

【0003】連続燃焼装置における排気ガス中の窒素酸  
化物の低減方法には、希薄燃焼法、三元系浄化触媒を使  
用する方法などが考えられる。しかしながら、スターリ  
ングエンジンの連続燃焼装置について考えると、希薄燃  
焼法では供給される空気が多く燃焼火炎温度が低下する  
という不具合や、空気供給量を多くするために空気供給  
用ブローアの消費動力が増大してエンジン効率の低下を  
招くという不具合がある。そこで通常、1.1～1.3  
程度の低空気過剰率で燃焼がおこなわれる。このため、  
この燃焼法は希薄燃焼とならず窒素酸化物を低減する条  
件には該当しない。

【0004】そこで三元系浄化触媒の使用が有効と考え  
られる。この三元系浄化触媒を使用する方法では、排気  
ガス中に存在するNO<sub>x</sub>、CO、HCを浄化触媒で  
N<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Oなどの無害成分に化学変化させる  
方法である。この化学変化は酸化と還元が同時に進行す  
るため、還元の効率を高めるため排気ガスを低酸素濃度

## 2

の状態に保つ必要があり、かつその酸素濃度変化の許容  
量の幅が極めて狭い。そのためこの方法を採用する場合  
には、極めて正確に燃料と燃焼用空気の供給量を制御す  
る必要がある。また、元来連続燃焼では低空気過剰率で  
あつても、HC、COなどの成分は少ないので、特に三  
元系触媒を使用する必要はない。もしこの三元系触媒を  
使用する場合は、排気ガス温度を400～450℃以上  
にする必要がある。排気ガス温度を高くすると排気ガス  
による空気の予熱が十分にできず、燃焼部に供給される  
空気の温度が低くなり、その結果エンジン効率低下の要  
因となり好ましくない。さらに、排気ガスが高温となる  
ので触媒の耐久性や低下や、高価な貴金属を使用するた  
めコスト高になるという問題がある。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の事情に  
鑑みてなされたもので、外燃機関およびボイラなどの連  
続燃焼装置から排出される排気ガス中の窒素酸化物を、  
燃焼装置の効率を落とすことなく、排気ガス中の酸素濃  
度と無関係に低減浄化させるようにすることを、その技  
術的課題とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上述した本発明の技術的  
課題を解決するために講じた本発明の技術的手段は、燃  
焼器と、燃焼器に燃料と空気とをそれぞれ供給する供給  
部と、燃焼器での連続燃焼により生成した排気ガスを排  
出する排出通路と、排出通路に配設され、排気ガス中  
に含まれる有害成分を浄化する触媒装置と、排気ガス中  
に含まれる水分を取り出す水分取出手段と、水分取出手  
段にて取り出された水分と燃料とを混合して水素ガスを  
発生させ、触媒装置に流入する排気ガスに水素ガスを供  
給する水素ガス供給部とから連続燃焼装置の窒素酸化物  
低減装置を構成したことである。

## 【0007】

【作用】本発明の燃焼装置における窒素酸化物の低減装  
置によれば、触媒装置に導入される排気ガスには還元性  
の水素ガスが混合されており、触媒装置の浄化触媒と接  
触して250℃以下の低温の条件で窒素酸化物が接触還  
元され浄化される。また、排気ガス中に含まれている窒  
素酸化物を還元するに十分な量の水素ガスが供給されれ  
ば、排気ガス中に存在する酸素濃度に無関係に窒素酸化  
物を効率よく浄化することができる。さらに水素ガスが  
含まれているため、水素ガスが存在しない場合に比較し  
て低温で浄化できる。このため使用する触媒の耐久性も  
向上し、かつ触媒自体は還元触媒機能をもつ触媒が使用  
でき安価となる。また排気ガスの温度を低くできるの  
で、その分燃焼用空気の予熱を十分にでき予熱効率も高  
くなる。

## 【0008】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明す  
る。

## 3

【0009】（実施例1）この実施例はスターリングエンジンの燃焼装置に応用したものである。本実施例の全体構成図を図1に示す。このスターリングエンジンの燃焼装置は、燃焼器11と、燃焼器11へ燃料を供給する燃料供給部（供給部）12および空気を供給する空気供給部（供給部）13と、燃焼器11から排気ガスを排出する排出通路14と、排出通路14に配置された触媒装置15と、燃焼器11内を通つて排出通路14に接続された水素ガス供給部16と、排気ガス中に含まれる水分を取り出す水分取出手段17とから構成されている。

【0010】燃焼器11は、周囲を断熱壁面で覆われた有底の円筒形状で、底部にはスターリングエンジンを作動させる作動ガスが充填されているヒーターチューブ18が略放射状に設けられ、その外側には燃焼用空気を燃焼熱で予熱する熱交換器19が略筒状に配置されている。そしてヒーターチューブ18に対向する頂部中央には、燃焼噴射ノズル20および図示しない着火装置などからなる着火部21が設けられ、熱交換器19が燃焼部に連通している。

【0011】燃料供給部12は、コントローラ22によつて制御されたバルブ23を介して燃料噴射ノズル20に燃料を供給するように構成されている。空気供給部13は、コントローラ22によつて制御されるブロワ24をもち、ブロワ24からの空気流が熱交換器19に入るように構成されている。そして熱交換器19に流入した空気は、熱交換器19で加熱されて着火部21に入り、燃料噴射ノズル20から噴射された霧状の燃料と混合されて着火され燃焼器11内に火炎を噴出する。排出通路14は熱交換器19の底部に近い一部の側壁に開口し、熱交換器19と連通している。そして排出通路14内で所定の排気ガス温度となる位置には、触媒装置15が配置されている。触媒装置15は、通常の三元触媒が担持されたハニカム担体などで形成されている。

【0012】本実施例の特色をなす水素ガス供給部16は、水分取出手段17と、水分取出手段17から供給された水と燃料噴射ノズル20に供給される燃料の一部とを混合する混合装置25と、燃焼器11内の所定温度となる位置に取り付けられた水蒸気改質器26、ホットシフト反応器27、コールドシフト反応器28とからなり、コールドシフト反応器28から発生した水素ガスは排出通路14内へ供給されている。この水素ガス供給部16では、燃焼器11内の熱により燃料と水の混合物の約80重量%が水素ガスとなり排出通路14内の触媒装置15へ供給される。

【0013】水分取出手段17について詳しく説明すると、排出通路14の触媒装置15下流側に放熱器29を設け、ここで排気ガス中の水分を凝縮させて取り出す。この凝縮水は放熱器29と接続されたドレンタンク30に溜まり、供給管31を介して混合装置25に滴下される。尚、供給管31上にはフィルタ32が配設されてい

## 4

る。尚、コントローラ22には少なくともヒーターチューブ18の温度等のスターリングエンジンの運転情報が入力されている。

【0014】上記のように構成された本実施例の装置では、燃料供給部12からLNG燃料が供給され燃料噴射ノズル20から着火部21に噴射される。それと同時にブロワ24が駆動され、空気が熱交換器19に導入されて予熱された後に着火部21へ供給される。そして着火部21では燃料と空気が混合され、着火されて火炎となつて燃焼器11内へ噴出する。燃焼器11内では、着火部21から噴出する火炎によつてヒーターチューブ18が加熱されスターリングエンジンが連続的に駆動される。そして燃焼排気ガスは熱交換器19で空気と熱交換されて冷却され、排出通路14内で触媒装置15に流入する。触媒装置15では、燃焼排気ガスは水素ガス供給部16から供給された水素ガスと接触し、窒素酸化物は水素ガスにより還元され浄化された状態で大気中に排出される。また、混合装置25では、燃料流量により水素発生に必要な量が自動的に決まる機能（例えばエジクタ）を有するので、燃料と水の供給量を窒素酸化物の生成量に合わせることが可能である。

【0015】（実施例2）本実施例は、図2に示すように水素ガス供給部16及び水分取出手段17の構成が異なること以外は実施例1と同様である。即ち、混合装置25に向かう燃料供給パイプ上にバルブ33を配設すると共に、供給管31上にポンプ34を配設し、バルブ33及びポンプ34をコントローラ22にて制御するようにしたものである。この実施例2によれば、窒素酸化物排出量は燃焼器11の仕様により燃料流量で決まるので、窒素酸化物排出量に合わせてコントローラ22によりバルブ33及びポンプ34を制御し、より窒素酸化物の低減を図ることが可能となる。

【0016】（実施例3）本実施例は、図3に示すように水分取出手段17の構成が異なること以外は実施例2と同様である。即ち、実施例2における放熱器29及びドレンタンク30を無くして、排気ガス供給管35の排気ガス取入口を排出通路14の触媒装置15下流側に開口させる。つまり、排気ガスの代表的な組成はCO<sub>2</sub> : 10%, N<sub>2</sub> : 79%, O<sub>2</sub> : 4%, H<sub>2</sub>O : 7%, CO : 60ppm, NO<sub>x</sub> : 300ppmであり水分が7%含まれるので、排気ガスを混合装置25にて直接燃料と混合させるようにしている。このとき、排気ガスの量は発生させる水素ガス量の2倍程度あればよい。また、こうして得られた水素ガスは排気ガスと混合され、排気ガス中の窒素酸化物は触媒装置15にて窒素と水に直接還元される。

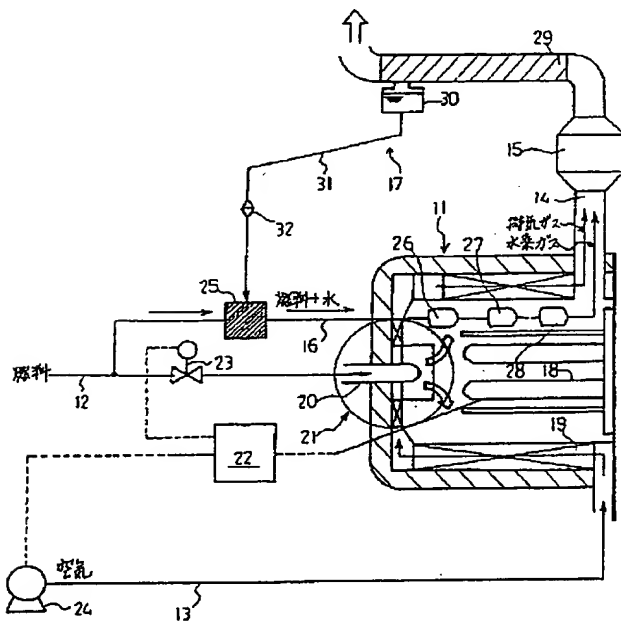
【0017】

【発明の効果】本発明によれば、外燃機関およびボイラなどの連続燃焼装置での燃焼により排出される排気ガス中に含まれる窒素酸化物を、その窒素酸化物の量に応じ

5

た量の水素ガスを供給することにより、排気ガス中の酸素濃度に左右されず250℃以下の低温の条件で容易に低減除去できる。このため、従来の燃焼措置での窒素酸化物が増大するためできなかった燃焼温度の上昇によるシステムの効率の向上や、低空気過剰率での運転により空気の供給量が少なくてすみプロア動力や騒音が低減することができる。また、白金等の比較的安価な触媒で250℃以下の低温雰囲気下で使用することができるので、触媒の耐久性が向上する。さらに、従来技術では達成不可能とされる窒素酸化物を含まない排気ガスとすることも理論上可能となり、熱効率を高め低公害で効率のよいスターリングエンジンとすることが可能である。また、水素ガス発生のために必要な水分は排気ガスより取り出しているので、別途補給の必要な水タンクを配設する必要がなく、メンテナンス性にも優れている。

【図1】



6

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第1実施例の連続燃焼装置の窒素酸化物低減装置の構成図を示す。

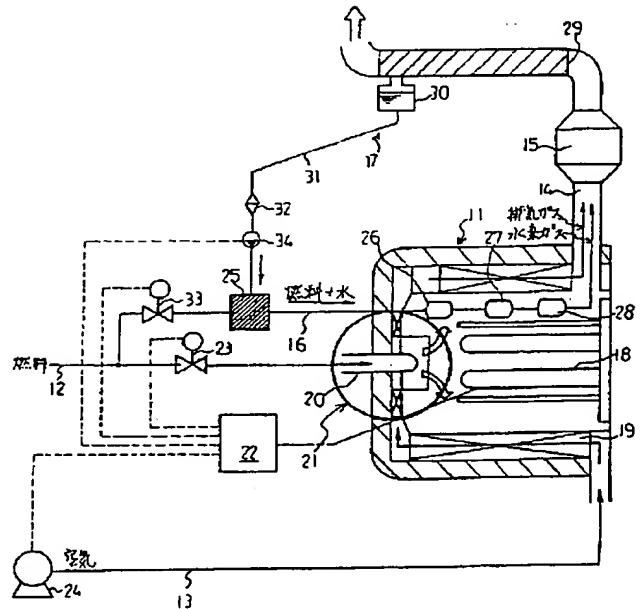
【図2】本発明第2実施例の連続燃焼装置の窒素酸化物低減装置の構成図を示す。

【図3】本発明第3実施例の連続燃焼装置の窒素酸化物低減装置の構成図を示す。

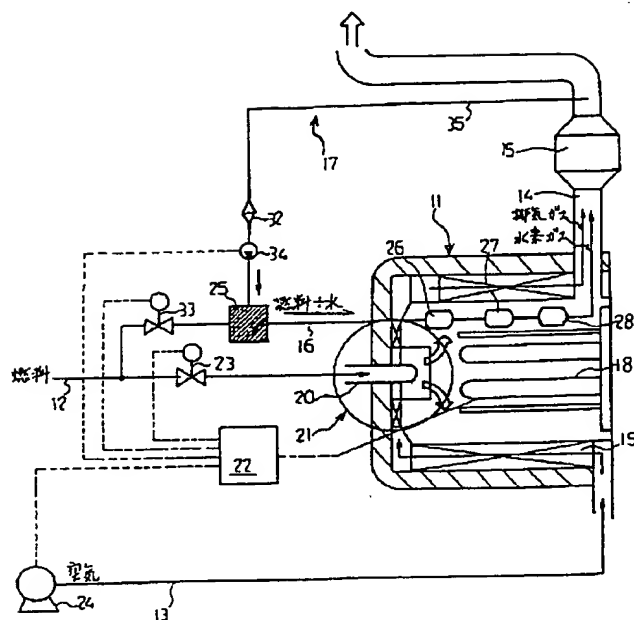
【符号の説明】

- 1 1 燃焼器、
- 1 2 燃料供給部（供給部）、
- 1 3 空気供給部（供給部）、
- 1 4 排出通路、
- 1 5 触媒装置、
- 1 6 水素ガス供給部、
- 1 7 水分取出手段。

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 藤原 康司  
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 大島 雄次郎  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 村木 秀昭  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 阿部 勝司  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 横田 幸治  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 河原 和生  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内